

DONNERSTAG, DER 21. APRIL 1960

Vormittag

Sitzung des Fachausschusses: Gasentladungen

Vorsitz: H. Raether

Zusammenfassender Vortrag

S. LUNDQUIST: Plasmawellen.

Einzelvorträge

W. BÖTTICHER, C. MAHN, R. WIENECKE (Institut für Experimentalphysik der Universität Kiel): *Versuche zur spektroskopischen Temperaturmessung in einem langsamen, linearen Pinch.* (Vorgetr. von C. Mahn)

In einem langsamen linearen Pinch in Stickstoff wurde mit Hilfe eines zeitaufgelösten Spektrums die Temperaturverteilung im Pinchkanal zur Zeit der ersten maximalen Kontraktion bestimmt. Ein gleichzeitig mit dem Spektrum aufgenommenes „Schmierphoto“ des Entladungsquerschnittes gestattete, den Radius der Entladung in Abhängigkeit von der Zeit zu bestimmen.

H. MAECKER (Forschungslaboratorium d. Siemens-Schuckertwerke A.G., Erlangen): *Irreversible Prozesse im Stickstoffplasma.*

Aufgrund genauer Messungen der E-I-Charakteristik und der radialen Temperaturverteilungen im zylindersymmetrischen Kaskadenbogen für hohe Leistungen wurde zunächst mit Hilfe der Stromtransportgleichung die elektrische Leitfähigkeit σ des Stickstoffplasmas als Funktion der Temperatur bestimmt. Der Vergleich mit der gaskinetischen Formel für σ lieferte die Transportquerschnitte der Ionen und Neutralteilchen gegenüber Elektronenstoß. — Die Anwendung der Energiebilanz auf dieselben Meßergebnisse führt auf den Wärmeleitwert κ des Stickstoffplasmas als Funktion der Temperatur. Hier treten zwei ausgesprochene Maxima hervor, eines im Bereich 7000 °K, verursacht durch die Diffusion von Dissoziationsenergie, das andere um 15 000 °K, hervorgerufen durch die Diffusion von Ionisationsenergie. Der Vergleich mit der Theorie bestätigt diese Deutung und läßt darüber hinaus die Transportquerschnitte für die Diffusion der jeweiligen Reaktionspartner ermitteln.

W. FRIE (Forschungslab. der Siemens-Schuckertwerke A.G., Erlangen): *Zur Berechnung des konvektionsstabilisierten vertikal brennenden Niederstrombogens.*

Ein von E. Pohlhausen zur Berechnung der Konvektion an einer senkrechten Platte gemachter Ansatz wurde auf Zylinderkoordinaten übertragen und auf den konvektionsstabilisierten Bogen angewandt. Es ergaben sich vier Beziehungen zwischen Stromstärke, Feldstärke, Konvektionsgeschwindigkeit in der Achse, Entladungsradius und Achsentemperatur. Eine dieser Gleichungen stellt die aus der Ähnlichkeitstheorie der Strömungslehre bekannte „Nußeltsche Beziehung“ dar. Im Rahmen der betrachteten Näherung verhält sich ein konvektionsstabilisierter Niederstrombogen etwa wie ein wandstabilisierter mit einem bestimmten effektiven Rohrradius.

B. AHLBORN und R. WIENECKE (Institut für Experimentalphysik der Universität Kiel): *Bestimmung der Zähigkeit in einem Kohlebogenplasma.* (Vorgetr. von R. Wienecke)

Aus Messungen der Geschwindigkeitsverteilung im Plasma eines Hochstromkohlebogens wurde mit Hilfe der Navier-Stokesschen Gleichung die

Zähigkeit zwischen 5 000 und 10 000 °K bestimmt und mit gaskinetischen Werten verglichen.

TH. PETERS (Erlangen): Erzeugung schnellströmender Plasmen.

Es wurde eine Lichtbogenapparatur beschrieben, die gestattet, strömende Gase wie z. B. Wasserstoff, Stickstoff, Edelgase im stationären Betrieb auf Plasmatemperaturen aufzuheizen. Die Lichtbogenanordnung besteht aus einer Wolfram-Kathode und einer wassergekühlten Kupfer-Anode in Düsenform. Im Gegensatz zu bereits bekannten Verfahren wurde keine Wirbelstabilisierung verwendet.

Nachmittag

Vorsitz: *S. Lundquist*

H. SCHIRMER (Osram-Studienges. Berlin): Zur Theorie der Plasmastrahlung unter Berücksichtigung des quantenmechanischen Faktors (Gaunt-Faktors) g.

Es wurde vom Ausdruck für die Bremsstrahlung nach Sommerfeld mit quantenmechanischer Korrektur $L = (\pi/\sqrt{3})g$ ausgegangen und über die Geschwindigkeitsverteilungsfunktion der Elektronen für Plasmen der Temperaturen 10^4 bis 10^6 °K gemittelt. Die gemittelten Werte von L bzw. g basieren auf Rechnungen und Entwicklungen von *Berger, Hettner, Kummerer, Guggenberger* und anderen Autoren und wurden in Diagrammen, auf die verschiedensten Frequenzen bezogen, dargestellt. Es wurde eine entsprechende Erweiterung der Ausdrücke für Emission, Absorption und Strahlungsleistung auf die Rekombinationsstrahlung entsprechend dem Vorgehen von *Unsöld* und *Maecker* und *Peters* vorgenommen.

J. VAN CALKER und H. R. KLEINHANSS (Physikalisches Institut der Universität Münster/Westf.): Über die spektrale Emission energiereicher Unterwasserentladungen und deren zeitlichen Verlauf. (Vorgetr. von H. R. Kleinhanß)

Die Zuordnung der bisher bei Unterwasserfunken beobachteten intensiven Kontinua hinsichtlich ihrer Entstehung als frei-frei-Strahlung oder als Strahlung dichter Plasmen ist bisher nicht gesichert. Untersuchungen an periodischen Unterwasserentladungen der bisher benutzten Form zeigen so starke Schwankungen der elektrischen und insbesondere der spektroskopischen Reproduzierbarkeit, daß eine sichere Einstufung der beobachteten Kontinua nicht möglich ist.

Durch die Verwendung einzelner Impulsentladungen eines Hochspannungskondensators von 15 µF und 30 kV, die ausreichend belichtete Spektren ergaben, wurde die Reproduzierbarkeit so weit gesteigert, daß sich aus diesen eindeutige Aussagen gewinnen lassen. Der zeitliche Verlauf der Entladung konnte mit einer elektronisch-optischen Apparatur erfaßt werden und zwar über einstellbare weite Bereiche der Entladung bei gleichzeitig hohem Auflösungsvermögen. Der relative spektrale Intensitätsverlauf des zu Beginn der Entladung auftretenden reinen Kontinuums ist unabhängig von Elektrodenmaterial und Entladungsenergie und erweist sich in dem untersuchten Spektralbereich von 3 800 bis 6 300 Å als frequenzunabhängig. Aufgrund der *Kramer-Unsöldschen* Theorie wird dieses Kontinuum daher als frei-frei-Strahlung mit einem schwachen Abfall mit $\exp(-h\nu/kT)$ gedeutet.

J. VAN CALKER (Physik. Inst. d. Univ. Münster/Westfalen): Untersuchungen zur Physik und Spektroskopie hochfrequenter Plasma-Flammen.

Die im inhomogenen Hochfrequenzfeld eines 25-MHz-Generators brennende Fackelentladung erinnert äußerlich stark an gewöhnliche Flammen,

wie sie sich bei der Verbrennung von Gasen ausbilden. Da die Wärme jedoch nicht durch die Oxydation, sondern durch die Rekombination des im Hochfrequenzfeld ionisierten Arbeitsgases geliefert wird, sind auch die physikalischen Vorgänge im Plasma derartiger Flammen nicht durch Verbrennungsvorgänge überlagert. Erste Beobachtungen zeigen beträchtliche Unterschiede im Verhalten verschiedener Gase hinsichtlich der Leistungsaufnahme des Generators, der Ausbildung der Flammen und der spektralen Anregung gleicher Energieniveaus. Spektralaufnahmen der in Luft brennenden Entladung zeigen im Wesentlichen Stickstoffbanden, denen einige Sauerstoff-Funkenlinien überlagert sind. Bei einer in die in Luft brennende Flamme eingesprühten Salzlösung treten die Stickstoff-Banden stark zurück, und es erscheinen nicht nur die Grundlinien der beteiligten Elemente, sondern neben höher angeregten Linien z. B. auch Erdalkali-Funkenlinien. Die Beobachtungen bei verschiedenen Arbeitsgasen wurden diskutiert.

H. DANKER und H. MUNTENBRUCH (Inst. f. Experimentalphysik der Univ. Kiel): *Eine Methode zur Erweiterung der Termschemata von Atomen mit Hilfe einer Hohlkathodenentladung.* (Vorgetr. von H. Muntenbruch)

Am Beispiel der Elemente Zn und Cd wurde gezeigt, wie Termserien mit höheren azimutalen Quantenzahlen durch Beobachtung verbotener Übergänge in einer speziellen Hohlkathodenentladung ermittelt werden können. Voraussetzungen und weitere Anwendungsmöglichkeiten wurden diskutiert.

G. LIST: *Über die Abweichungen vom Paschen-Gesetz beim elektrischen Durchschlag komprimierter Gase.*

Bei Durchschlagsfeldstärken über 10^5 V/cm wurden in komprimierten Gasen Abweichungen vom Paschen-Gesetz und eine starke Streuung der Durchschlagsspannung beobachtet.

Statistische Messungen der Durchschlagsspannung in Edelgasen über 300 at bei Verwendung verschiedener Kathodenmetalle bzw. unterschiedlicher Vorbehandlung der Kathode zeigen, daß die Streuungen auf eine statistische Durchschlagsverzögerung zurückgeführt werden können, die sich durch einen Mechanismus, ähnlich dem *Maltereffekt*, an der oxydierten Kathodenoberfläche erklären läßt, der einen zum Durchschlag führenden Feld-emissionsstrom erzeugt. Eine Durchschlagsbedingung läßt sich formulieren.

W. KÖHRMANN (Inst. f. Angew. Physik der Univ. Hamburg): *Die zeitliche Entwicklung der Townsend-Entladung unter dem Einfluß der Raumladung.*

Es wurde der zeitliche Stromverlauf einer *Townsend-Entladung* in einer ebenen Entladungsstrecke beim statischen Durchbruch berechnet. Die Raumladung (der positiven Ionen) modifiziert das elektrische Feld E und damit den Stossionisierungs-Koeffizienten α . Eine einfache Beziehung zwischen dem Strom I , der ein Maß für die gesamte Ladungsmenge ist, und der Gasverstärkung einer Elektronenlawine wurde hergeleitet. Ausgehend von dieser Beziehung wurde eine Differentialgleichung für den Stromanstieg bei Berücksichtigung der Raumladung aufgestellt. Die Lösung der Differentialgleichung wurde mit einem von Mielke (Z. angew. Phys. 11, 414, 1959) angenommenen Stromverlauf verglichen und quantitative Übereinstimmung festgestellt.

W. BLOSS (Inst. f. Gasentladungstechnik u. Photoelektronik der TH Stuttgart): *Über Aufbau und Zerfall von Niederdruckplasmen.*

Es wurde über den zeitlichen Verlauf des Aufbaus und Zerfalls von Plasmen in stromschwachen Entladungen berichtet. Daß Meßverfahren besteht

darin, die Plasmadichte aus ihrer Leitfähigkeit in einem Plasmatronsystem zu bestimmen. In verschiedenen Edelgasen im Druckbereich zwischen etwa 0,5 bis 5 Torr wurde die Abhängigkeit des Aufbaus und des Zerfalls des Plasmas von verschiedenen Parametern: Geometrie, Stromstärke, Brennspannung untersucht. Der Einfluß der ambipolaren Diffusion, der Volumrekombination und der Metastabilen auf die Entionisierung wurde diskutiert.

F. FRÜNGEL (Impuls- u. Hochspannungstechnik, Hamburg): Grenzbedingungen von Löschfunkenstrecken.

Löschfunkenstrecken sind bekanntlich fein unterteilte Funkenstrecken, die nur oberhalb eines Mindeststromes eine Entladung aufrecht erhalten. Wenn man einen Kondensator durch eine Löschfunkenstrecke in einen niederohmigen Verbraucher entlädt, erfolgt eine Entladung, die vor dem Strom-Null-Durchgang abreißt.

Die Parameter zwischen Kondensatorenergie, Betriebsspannung und Impulsfolgefrequenz wurden experimentell untersucht. Es lassen sich mit einer 30teiligen Löschfunkenstrecke in H_2 einige Sekunden lang etwa 100 kW Leistung einem niederohmigen Verbraucher zuführen, der dabei eine Impulsfolgefrequenz bis zu $5 \times 10^5/s$ erhält. Spitzenströme bis max. 10 kA bei 12 kV sind beherrschbar, bis $10^5/s$ sind Löschfunkenstrecken genau steuerbar. Die Impulse lassen sich zur primärseitigen Speisung von Stoßtransformatoren (Hyper-Blechkerne) für hochgespannte Entladungsfunken (Strömungsfunken), Röntgenblitz-Kinematographie, sowie zum Betrieb punktförmiger Entladungslampen mit Edelgasfüllung bei Wirkungsgraden zwischen 60 und 80% technisch nutzen.

A. A. KRUITHOF (Physikal. Lab. der Lichtgruppe N. V. Philips' Gloeilampenfabr., Eindhoven, Niederlande): Das Verhalten von Leuchtstofflampen bei Netzfrequenzen bis 5000 Hz.

Messungen des Brennstromes, der Brennspannung, des Energieverbrauchs und der Lichtmenge bei Netzfrequenzen bis 5000 Hz wurden an Leuchtstofflampen verschiedener Längen gemacht. Dadurch konnte das Verhalten der elektrodennahen Gebiete rechnerisch von dem der positiven Säule getrennt werden. Der Vortrag gab einige Vorschläge zur Deutung der gefundenen Erscheinungen.

A. RUTSCHER (Phys. Inst. d. Univ. Greifswald): Zur Dispersion der laufenden Schichten in der Glimmentladung.

Die Berücksichtigung der Frequenzabhängigkeit in der Pekarekschen Relation [Czechosl. Journ. Phys. 7, 533 (1957)] zwischen Schichtabstand, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit führt auf eine lineare Dispersionsbezeichnung: $v = a \cdot l + b$ (v = Phasengeschwindigkeit; l = Schichtabstand; a, b = const.). Die Folge ist eine frequenzunabhängige Gruppengeschwindigkeit. Die bisherigen experimentellen Untersuchungen lassen sich auf dieser Grundlage noch befriedigend darstellen, zumal die Gruppengeschwindigkeit bisher nur aus der Steigerung der Dispersionskurve ermittelt wurde und so mit einem relativ großen Fehler behaftet war. Es erschien deshalb wünschenswert, die Frequenzabhängigkeit der Gruppengeschwindigkeit direkt experimentell zu messen. Hierfür erwies sich die Bestimmung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schwebungen längs der positiven Säule als geeignet. Die Ergebnisse zeigen in Edelgasentladungen eine deutliche Zunahme der Gruppengeschwindigkeit mit steigender Frequenz.

FREITAG, DER 22. APRIL 1960

Vormittag

Zusammenfassende Vorträge

Vorsitz: M. Strutt (Zürich)

H. MAYER (Clausthal): *Neuere Ergebnisse zu Problemen der Metallelektronik gewonnen mit der Methode der dünnen Schichten.*

E. JUSTI (Braunschweig): *Die neuere Entwicklung der Thermoelektrizität (mit Demonstrationen).*

Einzelvorträge

Vorsitz: W. Kroebel (Kiel)

K. SCHWIDTAL (Göttingen, I. Phys. Inst.): *Supraleitung aufgedampfter Bleischichten mit Zusatz von Gadolinium.*

In dem System Pb-Gd wird der Einfluß des paramagnetischen Zusatzes Gadolinium auf die Supraleitfähigkeit des Bleis untersucht. Die Legierung wird durch gleichzeitiges Aufdampfen beider Komponenten auf einen tiefgekühlten Schichtträger erzwungen. Die Übergangstemperatur zur Supraleitung wird linear mit der Zusatz-Konzentration erniedrigt. Aus den Messungen erhält man für die Änderung der Übergangstemperatur mit der Gd-Konzentration $dT_s/dc = -2.10^2$ (°K). Dieses Ergebnis wird mit den Resultaten an anderen Systemen verglichen. Es besteht eine gute Übereinstimmung der Meßergebnisse mit den bisher bestehenden Theorien von Baltensperger, Suhl und Matthias.

J. FORTMANN (Göttingen, I. Phys. Inst.): *Halleffekt abschreckend kondensierter Schichten des Systems Zinn-Kupfer.*

Die Untersuchungen wurden im ganzen Konzentrationsbereich des Systems Sn-Cu durchgeführt. Die Herstellung der Schichten erfolgte durch gleichzeitige Kondensation der beiden Komponenten im gewünschten Mengenverhältnis auf eine Unterlage bei 10 °K. Hallspannung und Widerstand werden während des Temperns bis etwa 350 °K und erneutem Abkühlen beobachtet. Derartige Schichten unterscheiden sich im Verhalten des elektrischen Widerstandes und der Supraleitung stark von den aus der Schmelze erhaltenen kompakten Legierungen gleicher Zusammensetzung. Auch die Ergebnisse der Hallspannungsmessungen zeigen deutlich, daß in den aufgedampften Schichten die Legierungen wesentlich anders aufgebaut sein müssen als in den kompakten Proben. Die beobachteten Veränderungen der Hallspannung werden im Zusammenhang mit dem Widerstand und der Supraleitung diskutiert.

W. HELLENTHAL (Phys. Inst. d. Univ. Münster/Westfalen): *Einfluß von Schichtdicke und Struktur auf das Relaxationsverhalten dünner Nickelschichten bei der Ummagnetisierung.*

Die bei schräger Durchstrahlung dünner ferromagnetischer Schichten mittels des Faraday-Effektes meßbare pauschale Magnetisierung der Proben wurde mit Hilfe eines Kompensationspolarimeters untersucht. Nach Anlegen eines zur Sättigung ausreichenden Feldes wurde der zeitliche Verlauf der pauschalen Magnetisierung bei jeweils geringen festen Gegenfeldern gemessen. Die Zeitkonstanten der beobachteten Ummagnetisierungsvorgänge deuten darauf hin, daß hierfür nicht unmittelbar die Größen der Einzelkristal-

lite maßgebend sind (im Gegensatz zur spontanen Magnetisierung [Phys. Verh. 10, 132, 1959]). Vielmehr beobachtet man, anscheinend infolge gegenseitiger Beeinflussung, ein von der Struktur abhängiges Kollektivphänomen, dessen Zeitkonstante viel größer ist, als man bei einer Anwendung der Néel'schen Theorie auf die Einzelkristallite (deren Größe aus Elektronenbeugungsuntersuchungen ermittelt wurde) erwarten würde. Diese Kopplungsvorstellung (großer Reichweite) steht im Einklang mit der früher mittels der elektrischen Widerstandsänderung im Magnetfeld gemessenen Orientierungsverteilung und der Kristallitgrößenabhängigkeit der Koerzitivkraft solcher Schichten.

Nachmittag

Einzelvorträge

Vorsitz: E. Huster

H. BITTEL und H. LÜTGEMEIER (Inst. f. Angew. Phys. d. Univ. Münster/Westf.): *Gültigkeit des Schwankungs-Dissipations-Theorems für Ferromagnetica*. (Vorgetr. von H. Bittel)

Die Eisenverluste einer wechselstromdurchflossenen Spule lassen sich durch eine Ohmsche Widerstandskomponente beschreiben, die infolge der Hystereseverluste von der Amplitude der Feldaussteuerung abhängt. Der gemessene Grenzwert für kleinste Amplituden ist durch Wirbelströme und Nachwirkungsvorgänge bestimmt. Es ist experimentell geprüft worden, ob dieser Widerstandswert mit dem Rauschen der Spule durch die Nyquistbeziehung verknüpft ist. Im untersuchten Frequenzbereich (300 Hz bis 10 kHz) besteht Übereinstimmung innerhalb 5%. Voraussetzung für die Übereinstimmung ist der abmagnetisierte Zustand des Ferromagneticums. Bei Zuständen, bei denen es fraglich ist, ob thermisches Gleichgewicht vorliegt, treten starke Abweichungen auf. Dies zeigen Messungen im remanenten Zustand und Untersuchungen des Rauschens bei Temperaturänderung. Es dürfte damit zusammenhängen, daß Brophy (J. Appl. Phys. 29, 483, 1958) bei niedrigen Frequenzen einen der Nyquistbeziehung entsprechenden Zusammenhang nicht bestätigt findet.

A. BENNINGHOVEN (Köln, I. Phys. Inst.): *Über versickernde Strömungen von Alkalidämpfen im Höchstvakuum*.

Bei experimentellen Untersuchungen im Höchstvakuum macht sich nicht nur die Adsorption, sondern auch die Absorption durch die Gefäßwände bemerkbar; infolgedessen tritt bei Strömungen durch Rohre nicht nur eine zeitliche Verzögerung in der Ausbildung der stationären Strömung, sondern auch ein „Versickern“ der Strömung ein, das zur Verminderung der Durchflußmenge auch im stationären Fall führt. (F. Kirchner, Vortrag Bad Pyrmont April 1959 u. Z. Ang. Phys. 11, 167, 1959).

Über Messungen der Dampfströmung von Kalium und Caesium wurde berichtet.

F. FLECKEN (Köln, I. Phys. Inst.): *Über den Einfluß von Adsorption und Absorption auf die Strömung von Edelgasen durch eine Kapillarröhre*.

Es wurde über Messungen der Anlaufzeit und des Versickerns der Strömung (vgl. vorstehendes Referat) von He, Ne und A bei verschiedenen Temperaturen berichtet.

HORST E. MÜSER (Inst. f. Angew. Phys. d. Univ. Münster): *Zur Thermodynamik ferroelektrischer Kristalle*.

Unter den bei verschiedenartigsten Bedingungen durchgeführten Zustandsänderungen bei piezo- und ferroelektrischen Kristallen lassen sich mit Hilfe

thermodynamischer Potentiale in denkbar einfacher Weise herleiten, sofern die Änderungen linear in den Zustandsvariablen sind. Durch Nicht-Linearitäten, wie sie z. B. bei ferroelektrischen Kristallen auftreten, werden die entsprechenden Verfahren außerordentlich schwerfällig. Es wurde versucht, den einfachsten Potentialansatz für Seignettesalz anzugeben, der alle bisher für den Eindomänenkristall bekannten Erscheinungen beschreibt.

Vorsitz: H. Bittel (Münster)

H. FLUNKERT (Inst. f. Angew. Phys. der Univ. Münster): *Die Anordnung der ferroelektrischen Domänen im Innern von Seignettekristallen.*

Die Domänen des Seignettesalzes sind zwischen gekreuzten Polarisatoren sichtbar. Außerdem entsteht in der Brennebene des Mikroskopobjektivs eine Interferenzfigur, die bisher noch nicht beschrieben wurde. Ihre Lage, ihr Verlauf und die Winkelabstände in Abhängigkeit von der Domänenbreite und der Wellenlänge des verwendeten Lichtes lassen sich quantitativ an einem Domänenmodell deuten, bei dem sich die Wände parallel zur a -Achse ganz durch die Kristallplatten hindurchziehen. Maßgebend ist hierbei Licht, das die Domänenwände schräg durchlaufen hat. Auch die periodische Abhängigkeit des Helligkeitssinnes im Domänenbild von der Kristalltiefe, auf die scharf eingestellt wird, läßt sich bei Betrachtung schräg laufenden Lichtes verstehen. Sie ist nicht durch einen periodischen Wechsel der Polarisationsrichtung verursacht.

H.-G. UNRUH und H. E. MÜSER (Inst. f. Angew. Physik der Univ. Münster): *Unterschiedliche Eigenschaften in verschiedenen Gebieten von Seignette-Einkristallen.* (Vorgetr. von H. G. Unruh)

Die dielektrischen Eigenschaften von Seignettesalz wurden an dünnen X-Schnitten untersucht. Die Curie-Temperaturen, die am Curie-Punkt angenommenen DK-Werte und die Form der Hystereseschleifen von Proben aus demselben Einkristall hängen in charakteristischer Weise davon ab, an welche kristallographische Fläche das Salz im Laufe des Kristallwachstums angelagert wurde. Die Vermutung, daß ein unterschiedlicher Einbau von Fremdstoffen an den verschiedenen Wachstumsflächen stattfindet, konnte in einem speziellen Fall, nämlich durch einen dotierten Zusatz von Ammonium zur Zuchtlösung, bestätigt werden.

O. KRISEMENT und G. TRÖMEL (Düsseldorf): *Beitrag zur Strahlenschädigung der Oxyde.* (Vorgetr. von O. Krisement)

Die Störungen der Kristallgitter, die durch Stoßprozesse der Gitteratome mit schnellen Neutronen entstehen, sind bei Oxyden und Verbindungen zwar verschiedentlich untersucht worden, im Zusammenhang aber noch weniger bekannt als bei Metallen. Neutronenbestrahlter SiO_2 -Christobalit behält seine Kristallstruktur, ändert aber seine Gitterparameter. Die Röntgeninterferenzen werden nicht verbreitert, während zum Vergleich bei Einbau von Ti-Atomen auf Si-Plätzen eine starke Verbreiterung beobachtet wird. Die Umwandlung der Hochtemperaturform des SiO_2 -Christobalits in die Tieftemperaturform wird durch die Bestrahlung in der Temperaturlage erheblich verschoben.

L. REIMER (Physikal. Inst. d. Univ. Münster/Westf.): *Veränderungen organischer Kristalle bei Bestrahlung mit 60-kV-Elektronen im Elektronenmikroskop.*

An Aufdampfschichten aus organischen Substanzen wird der Verlust der kristallinen Struktur durch Strahlenschädigung bei so geringen Strahlungs-

intensitäten verfolgt, daß eine Erwärmung der Schichten ausgeschlossen ist. Die Untersuchung erfolgte mit Dunkelfeldabbildungen von Interferenzschlieren und Elektronenbeugungsaufnahmen bei steigender Bestrahlungsdosis. Unter den im praktischen Betrieb auftretenden Bestrahlungsbedingungen haben alle Substanzen in kürzester Zeit ihre kristalline Struktur verloren. Es ergeben sich bemerkenswerte Unterschiede in den kritischen Bestrahlungsdosen bei aliphatischen und aromatischen Verbindungen. Insbesondere zeigt Phthalocyanin eine sehr große Beständigkeit. Der Beugungsreflex mit einem zugeordneten Netzebenenabstand von 12 \AA bleibt bis zu sehr hohen Bestrahlungsdosen erhalten.

J. GIELESSEN und W. SCHMATZ (Physikalisch-Techn. Bundesanstalt, Braunschweig): *Die Oberflächenspannung einiger Kohlenwasserstoffe unter hohem Fremdgasdruck.* (Vorgetr. von W. Schmatz)

Mit der Kapillarsteighöhenmethode wird die Oberflächenspannung einiger Kohlenwasserstoffe unter dem Druck (bis zu 900 at) der Gase Helium, Argon und Stickstoff bestimmt, wobei die Meßanordnung so ausgeführt ist, daß die Dichteunterschiede zwischen Flüssigkeit und Gas mit einer hydrostatischen Waage im Druckraum gemessen werden können. Die Ergebnisse genügen einfachen Gesetzmäßigkeiten und lassen sich für jedes System durch eine empirische Gleichung mit zwei Konstanten wiedergeben.

SONNABEND, DER 23. APRIL 1960

Vormittag

Zusammenfassender Vortrag

Vorsitz: E. Justi (Braunschweig)

R. HILSCH und G. VON MINNIGERODE (Göttingen, I. Physikal. Inst.): *Demonstration der Keplerbewegung.* (Vorgetr. von R. Hilsch)

Einzelvorträge

G. LAUTZ und M. PILKUHN (Inst. f. Techn. Physik d. TH Braunschweig): *Rauscheffekte an Ge-Einkristallen im Bereich des reversiblen elektrischen Durchschlags bei tiefen Temperaturen.* (Vorgetr. von M. Pilkuhn)

Im Temperaturbereich des flüssigen Heliums sind bei Germanium schon bei Feldstärken von einigen V/cm starke Abweichungen vom Ohmschen Gesetz zu beobachten. Bei einer kritischen Feldstärke tritt ein steiler Abfall des Widerstandes auf. Dieser dem elektrischen Durchschlag ähnliche Vorgang kann als Stoßionisation neutraler Störstellen durch die hochbeweglichen Ladungsträger gedeutet werden. Die lawinenartige Trägervermehrung sollte auch das Rauschen des Kristalls beeinflussen.

Diese Untersuchungen über die Abhängigkeit des Stromrauschens von der Feldstärke sind nunmehr an n- und p-Kristallen mit geringem Störstellengehalt und verschiedener Oberflächenbehandlung ausgeführt worden. Im Temperaturbereich zwischen 5 und 10°K wurden bei konstanter Frequenz das Rauschen und gleichzeitig der elektrische Widerstand gemessen und daraus die Rauschzahl ermittelt. Im Falle des elektrischen Durchschlags ergab sich ein starkes Maximum des Stromrauschens unmittelbar vor dem Erreichen der Durchschlagfeldstärke. Eine Frequenzanalyse des Rauschspektrums bei konstanter Temperatur und konstanter Feldstärke läßt auf ein Rekombinationsrauschen schließen, dessen starke Zunahme umgekehrt direkt auf eine Ladungsträgervermehrung hindeutet.

W. MARTIENSSEN (I. Physikal. Inst., Göttingen): *Zur Deutung der ultravioletten Lichtabsorption von Ionenkristallen.*

Die UV-Spektren der Alkalisalze zeigen die bekannten selektiven Bänder und eine von diesen teilweise verdeckte Absorptionskante. Im Bändermodell lassen sie sich deuten als direkte Excitonen- und Band-Band-Übergänge zwischen dem Halogen-Valenzband und dem Alkali-Leitungsband. Bei Schwermetallsalzen treten „innere“ Übergänge in den Metallionen hinzu. Neue Messungen an AgCl-Kristallen ergeben z. B., daß hier die Absorptionskante durch direkte verbotene Übergänge am Silberion bestimmt wird. Das oberste besetzte Energieband im AgCl ist nicht das p-Valenzband des Halogens, sondern ein aus dem 4d-Zustand des Ag-Ions hervorgegangenes Band. Seine Existenz erklärt das unterschiedliche Verhalten von NaCl und AgCl in ihren optischen und elektrischen Eigenschaften.

H. H. KAUSCH VON SCHMELING (II. Phys. Inst., Göttingen): *Die Lichtausbeute von Anthrazen- und Plastiksintillatoren für Elektronen von 1 bis 12 keV.*

Die Lichtausbeute im Gebiet 1 bis 12 keV läßt sich mit Einzelelektronen nicht mehr messen. Wegen der interessanten Nichtlinearitäten in diesem Bereich wurden Messungen mit künstlich beschleunigten Glühelktronen ausgeführt, bei denen eine bekannte Zahl von Elektronen in je einem kurzzeitigen Impuls verwendet wurden.

Es ergab sich, daß die Lichtausbeute in Anthrazen- und Plastiksintillatoren für Elektronen größer als 5 keV linear verläuft. Der Schnittpunkt der extrapolierten Geraden mit der Energieachse liegt — je nach Kristall — zwischen 1 und 5 keV.

F. KLUTKE (Physikalisch-Technische Lehranst. Lübeck-Schlutup): *Einfache und wirksame Schaltungen zur Stabilisierung von Spannungen und Strömen.*

Im ersten Teil wird die 1933 von K. Lämmchen angegebene, aber in Vergessenheit geratene Schaltung zur Kompensation des inneren Widerstandes von Glimmstabilisatoren beschrieben.

Im zweiten Teil wird die dazu „duale“ Schaltung für Eisenwasserstoffwiderstände besprochen.

Vorsitz: A. Flammersfeld (Göttingen)

H. H. HENNIES und A. FLAMMERSFELD (II. Phys. Inst., Göttingen): ^{194m}₇₇Ir, ein neues Kern-Isomer mit 47 s Halbwertszeit. (Vorgetr. von H. H. Hennies)

Die von Iridium nach der Aktivierung durch langsame Neutronen ausgesandte β - und γ -Strahlung wurde mit Szintillationsspektrometern untersucht. Dabei konnte eine bisher unbekannte Aktivität mit der Halbwertszeit $T_{1/2} = 47$ s beobachtet werden, die einem Isomer des ¹⁹⁴Ir zugeordnet wird. Dieser isomere Zustand zerfällt durch einen 130 keV-Übergang in ¹⁹⁴Ir und durch partiellen β -Zerfall in angeregte Niveaus des ¹⁹⁴Pt. Für den Konversionskoeffizienten des Isomeren-Überganges wird eine obere Grenze angegeben. Daraus und aus Energie-Lebensdauer-Beziehungen folgt, daß es sich bei dem 130 keV-Übergang um E3-Strahlung handeln muß.

R. TORNAU (II. Physikal. Inst., Göttingen): *Der Zerfall des 1,25 min-Kern-Isomers beim ¹⁶⁵Dy.*

Mit Szintillationsspektrometern wurde das γ -Spektrum des 1,25 min-¹⁶⁵Dy untersucht.

Aus dem Intensitätsverhältnis der 108 keV- γ - und 47 keV-Röntgen-Linie ergab sich für den K-Konversionskoeffizienten α_K der 108 keV- γ -Strahlung des ^{165}Dy der Wert $\alpha_K = 3.62 \pm 0.22$, in guter Übereinstimmung mit dem theoretischen Wert für einen E3-Übergang. Mit einem Spaltkristall-Spektrometer wurde der nur ungenau bekannte Partial-Beta-Zerfall des ^{165}Dy aufgeklärt. $(2.4 \pm 0.3)\%$ der Zerfälle des Isomers ^{165}Dy liefern ein kontinuierliches β -Spektrum, das mit großer Wahrscheinlichkeit aus zwei Komponenten mit den Maximalenergien $E_{1\text{max}} = (890 \pm 50)$ keV und $E_{2\text{max}} = (1020 \pm 80)$ keV zusammengesetzt ist. Die Spins der durch den β -Zerfall erreichten Niveaus des ^{165}Ho bei 515 und 356 keV konnten zu $3/2_-$ und $3/2_+$ bestimmt werden.

E. G. NIEMANN (Inst. f. Strahlenbiologie der TH, Hannover): Wirkungen eines künstlichen ^{90}Sr -Fallout auf Pflanzen.

Es werden Modellversuche beschrieben, durch die der Zusammenhang zwischen der ^{90}Sr -Konzentration eines in feiner Verteilung gegebenen Fallout und der Aufnahme des ^{90}Sr in den verschiedenen Teilen einer Krautpflanze (*Arabidopsis thaliana*) ermittelt werden soll. Insbesondere wird die Frage untersucht, ob die Aufnahme auch bei Zuführung des ^{90}Sr im Niederschlag vorwiegend über den Boden und die unterirdischen Pflanzenteile oder in größerem Umfang durch die Blätter vor sich geht. Gleichzeitig wird die Verteilung des ^{90}Sr in verschiedenen Bodentiefen ermittelt. Ferner bieten die Versuche die Möglichkeit, strahlenbiologische Wirkungen des Fallout festzustellen. Die Versuche wurden deshalb über mehrere Generationen derselben Pflanzenart erstreckt. Es zeigte sich, daß die Wirkung von inkorporiertem ^{90}Sr offenbar zu den strahlenbiologischen Reaktionen gehört, bei denen schon minimale Dosen zu Veränderungen im lebenden Organismus führen.

R. WEISBECK (I. Physikal. Inst., Köln): Über die Ausbeute an „Selbsttargets“ der Reaktion $D(d, n)^3\text{He}$.

An einer größeren Zahl von Elementen und Legierungen wurde die Neutronenausbeute der Reaktion $D(d, n)^3\text{He}$ gemessen. Sie hängt stark von der Natur des Targets und seiner Oberflächenbeschaffenheit ab. Es wurden Unterschiede der Neutronenausbeute um den Faktor 200 gemessen.